

2021 年 10 月高等教育自学考试全国统一命题考试

工程力学 (一)

(课程代码 02159)

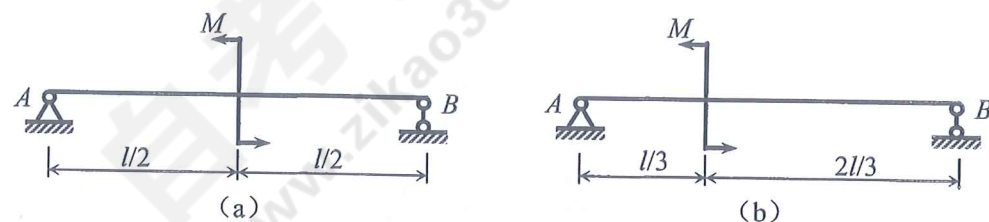
注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

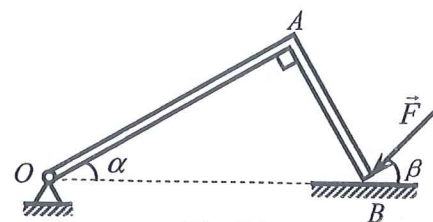
一、单项选择题: 本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 简支梁 AB 受载荷如图 (a)、(b) 所示, 分别用 $F_B^{(a)}$ 、 $F_B^{(b)}$ 表示两种情况下支座 B 处的约束力, 则它们之间的关系为



题 1 图

- A. $F_B^{(a)} = 0.5 F_B^{(b)}$ B. $F_B^{(a)} = F_B^{(b)}$ C. $F_B^{(a)} = 2 F_B^{(b)}$ D. $F_B^{(a)} = 3 F_B^{(b)}$
2. 图示平面直角弯杆 OAB , B 端受力 $\vec{F}$ 作用, 不计自重与摩擦。 $OA = a$, $AB = b$, OA 与水平线夹角为 α , 力 $\vec{F}$ 与水平线夹角为 β , 则 O 处的约束力大小为
- A. $F \cos \beta$ B. $F \sin \beta$ C. $Fa / \sqrt{a^2 + b^2}$ D. $Fb / \sqrt{a^2 + b^2}$



题 2 图

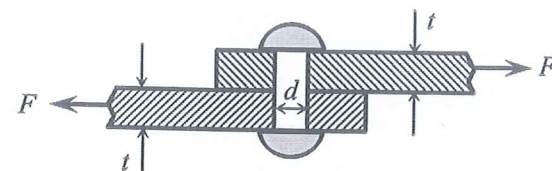
3. 非平衡的平面任意力系简化的最简结果为

A. 合力 B. 合力偶
C. 合力或合力偶 D. 一个力与一个力偶

4. 某点沿半径为 R 的圆周作匀速率运动, 若 t 秒转一圈, 则其加速度大小为

A. $\frac{2\pi R}{t^2}$ B. $\frac{4\pi R}{t^2}$ C. $\frac{\pi^2 R}{t^2}$ D. $\frac{4\pi^2 R}{t^2}$

5. 如图所示, 已知单铆钉铆接头板厚为 t , 铆钉直径为 d , 载荷大小为 F , 在校核铆钉的剪切强度时, 其剪切面积为



题 5 图

A. $\frac{\pi d^4}{4}$ B. td C. πtd D. $2td$

6. 内外径之比为 $\alpha = d/D$ 的空心圆轴, 当两端承受扭转力偶时, 已知横截面上内边缘处的切应力大小为 τ , 则最大切应力为

A. τ B. τ/α C. $\alpha\tau$ D. $(1-\alpha^4)\tau$

7. 等截面直梁在弯曲变形时, 挠曲线的最大曲率发生于

A. 挠度最大的截面 B. 转角最大的截面
C. 剪力最大的截面 D. 弯矩最大的截面

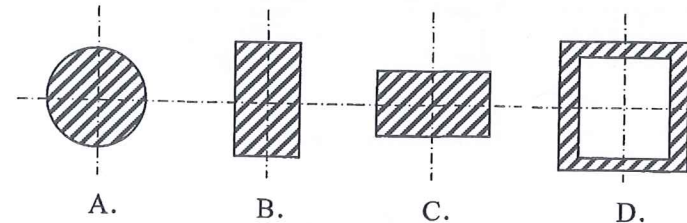
8. 圆杆在轴向拉压与纯弯曲组合变形时, 横截面上形心点处的

A. 正应力和切应力都等于 0 B. 正应力和切应力都不等于 0
C. 正应力不等于 0, 切应力等于 0 D. 正应力等于 0, 切应力不等于 0

9. 下列哪项措施能够有效提高构件的抗冲击能力

A. 降低构件的刚度 B. 提高构件的刚度
C. 减少冲击物的质量 D. 减小冲击物的速度

10. 压杆两端为光滑铰链约束, 在横截面面积、杆长及材料均相同的情况下, 下列哪种截面形状的压杆稳定性最好

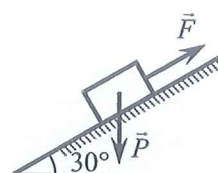


第二部分 非选择题

二、填空题：本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。

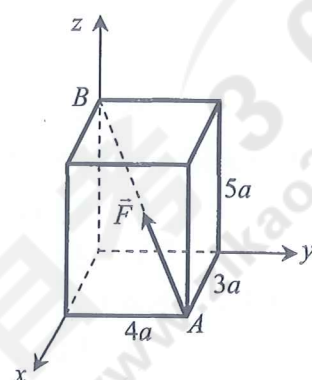
11. 重量为 P 的小物块置于倾角为 30° 的斜面上，物块与斜面间的静摩擦因数为 $f_s = \frac{\sqrt{3}}{4}$ ，

物块上作用一平行于斜面的拉力 $\vec{F}$ ，则使物块保持静止的最大拉力为_____。



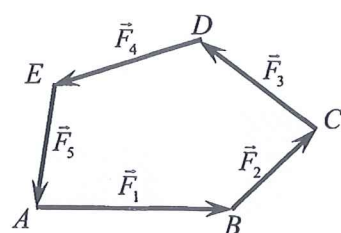
题 11 图

12. 如图所示，在长方体顶点 A 处沿对角线 AB 作用一大小为 F 的集中力，则该力对 y 轴之矩为 $M_y(\vec{F}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



题 12 图

13. 作用在刚体上力矢量首尾相连的 5 个力组成的平面力系，各力大小和方向如图所示，则此力系向点 C 简化的结果为_____。

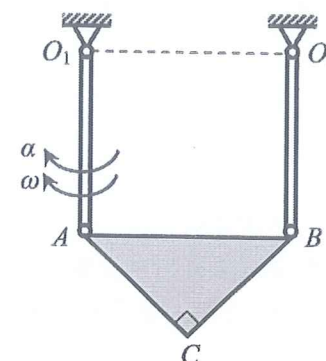


题 13 图

14. 直杆 O_1A 、 O_2B 与等腰直角三角板 ABC 铰接成图示平面机构， $O_1A=O_2B=O_1O_2=AB=l$ ，

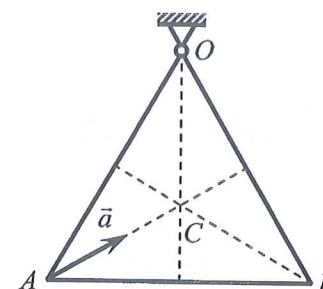
若图示位置的杆 O_1A 以角速度 ω 、角加速度 α 绕定轴 O_1 作顺时针转动，则此瞬时

三角板上点 C 的加速度大小为_____。



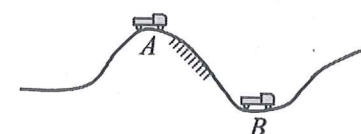
题 14 图

15. 边长为 $\sqrt{3}l$ 的等边三角形薄板 OAB 绕水平定轴 O 转动，已知图示瞬时顶点 A 的加速度大小为 a ，方向指向形心 C ，则该瞬时薄板的角速度大小为_____。



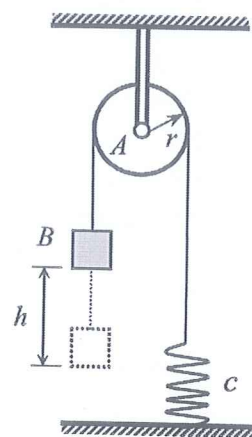
题 15 图

16. 汽车以匀速率 v 通过图示路面最高点 A 与最低点 B 处时，车对路面的压力大小分别为 F_A 与 F_B ，则 F_A _____ F_B （填“>”、“=”或“<”）。



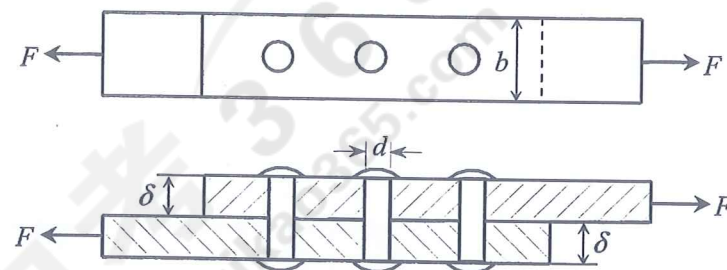
题 16 图

17. 图示系统中, 不可伸长的张紧柔绳跨过半径为 r 的滑轮, 其两端分别与物块和弹簧相连, 滑轮可绕定轴 A 转动, 弹簧原长为 l_0 , 刚性系数为 c , 弹簧未变形时将物块无初速释放, 当其高度下降 h 的过程中, 弹簧弹性力所做的功为_____.



题 17 图

18. 图示结构由三个相同的铆钉连接而成, 已知载荷 F 和几何尺寸 b 、 δ 、 d , 则每个铆钉的挤压应力 σ_{bs} = _____.



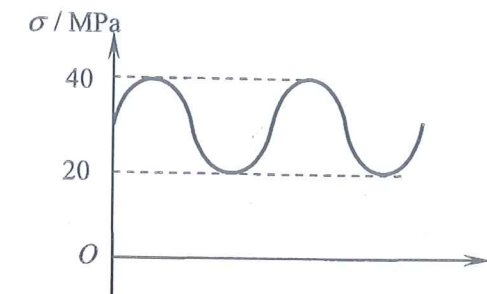
题 18 图

19. 对某种低碳钢材料进行拉伸试验时, 测得其弹性模量 $E = 200\text{GPa}$. 若在超过屈服极限后继续拉伸, 当拉伸正应力 $\sigma = 300\text{MPa}$ 时, 测得轴向线应变 $\varepsilon = 3.5 \times 10^{-3}$, 然后立即卸载至 $\sigma = 0$, 则试件的轴向塑性 (残余) 应变为_____.
20. 在计算直梁的变形时, 梁的挠度 v 和转角 θ 的微分关系式为_____.
21. 扭矩为常数的等直圆轴扭转时, 若仅将轴的长度增加至原来的 2 倍, 则其两端相对扭转角增加至原来的_____倍.
22. 如图所示, 含有矩形通孔的等厚钢板承受拉力 F 作用, 则该钢板挖空段的变形为轴向拉伸和_____的组合变形.



题 22 图

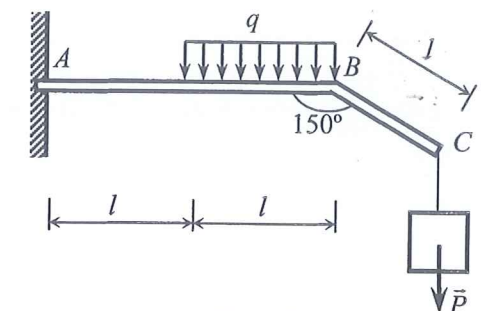
23. 构件截面上一点处的_____是内力的分布集度.
24. 在卡车上安装的叠板弹簧, 主要是通过_____ (填“增大”或“减小”) 静变形来降低冲击对系统的影响.
25. 交变应力的变化曲线如图所示, 其应力幅为_____MPa.



题 25 图

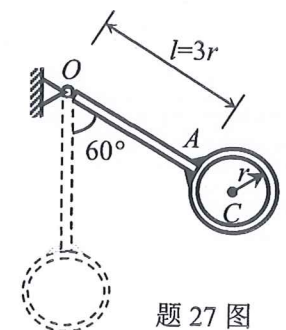
三、计算题: 本大题共 5 小题, 每小题 6 分, 共 30 分.

26. 固定在墙面上的折杆 ABC , AB 段的长度为 $2l$, BC 段的长度为 l , 所受载荷如图所示, 已知 $P = ql$, 不计折杆自重, 试求固定端 A 处的约束力.



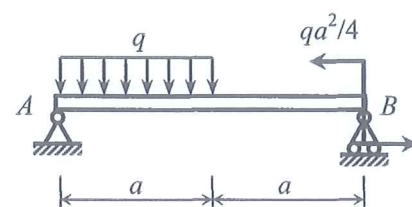
题 26 图

27. 处于铅垂平面内的摆锤由均质细圆环与均质直杆焊接而成. 圆环质量为 m 、半径为 r ; 杆 OA 质量为 m 、长度为 $l = 3r$. 在杆 OA 与铅垂线夹角为 60° 的图示位置, 将摆锤无初速释放, 试求摆锤转到铅垂位置时的角速度大小.



题 27 图

28. 简支梁如图所示, 已知 q 和 a , 试求支座约束力, 并画出梁的剪力图和弯矩图。



题 28 图

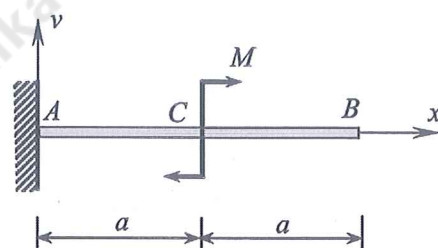
29. 实心轴和空心轴通过牙嵌式离合器连接在一起。已知轴的转速 $n = 100 \text{ r/min}$, 传递功率 $P = 8 \text{ kW}$, 材料的许用切应力 $[\tau] = 60 \text{ MPa}$, 空心轴的内外径比值 $\alpha = 7/8$, 试设计空心轴外径 D_1 和实心轴直径 D_2 。



题 29 图

30. 图示长为 $2a$ 的悬臂梁中点 C 处受集中力偶 M 作用, 已知 AC 段的挠曲线方程为

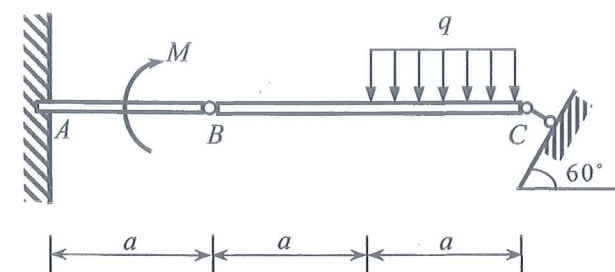
$$v = -\frac{Mx^2}{2EI} \quad (0 \leq x \leq a), \text{ 其中 } EI \text{ 为梁的抗弯刚度, 试求截面 } B \text{ 的挠度和转角。}$$



题 30 图

四、综合题: 本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分。

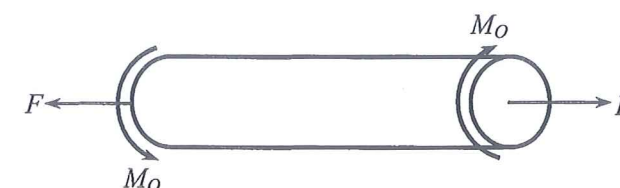
31. 如图所示, 组合梁由 AB 、 BC 在 B 处铰接而成, 梁的 A 端为固定端, C 处为链杆约束 (链杆与斜面垂直)。已知 $q = 20 \text{ kN/m}$, $M = 40 \text{ kN}\cdot\text{m}$, $a = 3 \text{ m}$, 试求 A 与 C 处的约束力。



题 31 图

32. 圆轴受力如图所示, 已知轴向外力 $F = 100 \text{ kN}$, 扭转力偶矩 $M_o = 0.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$, 轴的直径 $d = 40 \text{ mm}$, 材料的许用应力 $[\sigma] = 120 \text{ MPa}$. 试:

- (1) 画出圆轴的内力图;
- (2) 用第三强度理论校核轴的强度。



题 32 图